

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Л.Л.Бачурін

« ____ » _____ 20 ____ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ. ЧАСТИНА 2**

галузь знань 14 Електрична інженерія

спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, електроінженерії та
радіоелектроніки

Робоча програма навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі. Частина 2» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» галузі знань 14 – Електрична інженерія спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

« _____ » _____ 2020 року. 8 с.

Розробник: Шеїна Г.О., к.т.н., доцент кафедри електричної інженерії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

Протокол № 8 від « 18 » грудня _____ 2019 р.

Завідувач кафедри електричної інженерії

(_____) к.т.н., доц. Колларов О.Ю.
(підпис)

« _____ » _____ 2020 р

Декан факультету ФКІТАЕР

(_____) к.т.н., доц. Петелін Е.А.
(підпис)

« _____ » _____ 2020 р

Схвалено Науково-методичною комісією

Протокол № 2 від « 25 » грудня _____ 2019 р.

« _____ » _____ 20__ р.

Голова _____ (Сивокобиленко В. Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1 Опис навчальної дисципліни
«ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ. ЧАСТИНА 2»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Дисципліна вибору студента	
Модулів –	Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	–
Індивідуальне науково-дослідне завдання: курсовий проект		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		6-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,375	Освітній ступінь: «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	–
		Практичні, семінарські	
		32 год.	
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота	
		86 год.	–
		Індивідуальні завдання: КП	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0.744.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни „Електричні системи та мережі” є формування у студентів уявлень про процеси передавання, перетворення, розподіл та споживання електричної енергії; конструктивне виконання та технологічне устаткування електричних мереж; робочі режими, регулювання та планування режимів електричних систем; проектування електричних мереж; моделювання режимів роботи системи тощо.

Задачами вивчення дисципліни „Електричні системи та мережі” є оволодіння фізикою процесів передавання електричної енергії в електричних мережах та системах; володіння аналізом технологічного процесу виробництва, передавання, перетворення та розподілу електричної енергії.

В результаті вивчення дисципліни «Електричні системи та мережі» студент повинен

знати:

- загальні поняття про електричні системи, історію їх розвитку, характеристику сучасного стану енергетики в Україні і світової енергетики;
- режими нейтралі в електричних мережах;
- основні відомості про лінії електропередачі, трансформатори, автотрансформатори та принципи побудови їх схем заміщення;
- математичні моделі навантаження;
- алгоритм розрахунків електричних мереж;
- векторні діаграма лінії електропередачі, падіння і втрата напруги;
- баланс активної потужності і його зв'язок із частотою в системі, регулювання швидкості обертання турбіни і частоти в системі;
- баланс реактивної потужності і його зв'язок з рівнем напруги в системі і напругою в окремих її частинах, компенсація реактивної потужності, устрої, що компенсують, і їхнє розміщення в електричних мережах.

вміти:

- розробляти схеми заміщення елементів системи і визначити їх параметри;
- розраховувати усталені режими електричних систем традиційними способами і за допомогою ЕОМ (вміти вибрати математичні моделі елементів системи);
- управляти усталеними режимами мереж, забезпечувати необхідний рівень напруги; розробляти заходи щодо зменшення втрат потужності й електроенергії; розробка заходів щодо забезпечення якості.

3. Програма навчальної дисципліни ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

АНАЛІЗ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ

Тема 1. Баланси потужностей, їх зв'язок із напругою і частотою

Баланси активної і реактивної потужностей. Зв'язок балансу активної потужності з частотою. Джерела активної потужності. Зв'язок балансу реактивної потужності з напругою. Джерела реактивної потужності.

Тема 2. Регулювання частоти в електричних системах

Системи автоматичного регулювання швидкості. Первинне регулювання частоти. Вторинне регулювання частоти. Третинне регулювання частоти. Регулювання частоти в післяаварійних режимах роботи електричних систем. Автоматичне частотне розвантаження.

Тема 3. Методи і засоби регулювання напруги в електричних системах

Методи регулювання напруги в електричних системах. Регулювання напруги зміною струму збудження генераторів, зміною коефіцієнта трансформації трансформатора, зміною опору електричної мережі, компенсацією реактивної потужності споживача.

Тема 4. Джерела реактивної потужності

Синхронні генератори електричних станцій. Синхронні компенсатори. Статичні тиристорні компенсатори. Батареї конденсаторів. Пристрої поздовжньої компенсації. Повітряні лінії електропередачі.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ

Тема 5. Показники якості електричної енергії

Поняття якості електричної енергії. Норми якості. Вплив якості електроенергії на роботу мереж і електрообладнання. Причини та вплив відхилень напруги, відхилення частоти, несиметрії, несинусоїдальності, коливань напруги та інших показників якості електроенергії.

Тема 6. Показники надійності роботи електричних систем

Показники оптимальності варіантів з урахуванням надійності. Наслідки перерви енергопостачання споживачів. Збитки від перерви електропостачання. Розрахунок надійності систем електропостачання при послідовному, паралельному і змішаному з'єднанні елементів.

Тема 7. Підвищення економічності роботи електричних систем

Підвищення економічності роботи замкнених електричних мереж. Поняття про неоднорідність мережі, природний і економічний розподіли потужності. Шляхи зниження негативного впливу неоднорідності замкнутих мереж. Настроювання мережі при використанні пристроїв поздовжньої компенсації. Використання ВДА для настроювання мережі. Розмикання контурів мережі.

Тема 8. Заходи щодо зниження втрат потужності й електроенергії в електричних мережах

Організаційні та технічні засоби зниження втрат потужності й електроенергії. Заходи щодо зменшення відхилень напруги, відхилення частоти, несиметрії, несинусоїдальності, коливань напруги. Заходи забезпечення електромагнітної сумісності споживачів.

**4. Структура навчальної дисципліни
«Електричні системи та мережі. Частина 2»**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма навчання						заочна форма навчання					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	пр.р.	лаб.р.	СРС	ІНЗ		лекції	пр.р.	лаб.р.	СРС	ІНЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. АНАЛІЗ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ												
Тема 1. Баланси потужностей, їх зв'язок із напругою і частотою	12	2			10							
Тема 2. Регулювання частоти в електричних системах	12	2			10							
Тема 3. Методи і засоби регулювання напруги в електричних системах	24	6	8		10							
Тема 4. Джерела реактивної потужності	24	6	8		10							
Разом за змістовим модулем 1	72	16	16		40							
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. РЕЖИМИ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ												
Тема 5. Показники якості електричної енергії	20	6	4		10							
Тема 6. Показники надійності роботи електричних систем	20	6	4		10							
Тема 7. Підвищення економічності роботи електричних систем	26	2	8		16							
Тема 8. Заходи щодо зниження втрат потужності й електроенергії в електричних мережах	12	2			10							
Разом за змістовим модулем 2	78	16	16		46							
Разом :	150	32	32		86							

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Методи і засоби регулювання напруги в електричних системах	8
2	Тема 2. Джерела реактивної потужності	8
3	Тема 3. Показники якості електричної енергії	4
4	Тема 4. Показники надійності роботи електричних систем	4
5	Тема 5. Підвищення економічності роботи електричних систем	8
	Разом	32

6. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Баланси потужностей, їх зв'язок із напругою і частотою	10
2	Тема 2. Регулювання частоти в електричних системах	10
3	Тема 3. Методи і засоби регулювання напруги в електричних системах	10
4	Тема 4. Джерела реактивної потужності	10
5	Тема 5. Показники якості електричної енергії	10
6	Тема 6. Показники надійності роботи електричних систем	10
7	Тема 7. Підвищення економічності роботи електричних систем	16
8	Тема 8. Заходи щодо зниження втрат потужності й електроенергії в електричних мережах	10
	Разом	86

8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Навчальним планом передбачено виконання курсового проекту.

9. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекцій і практичних занять усним опитуванням.

Виконується перевірка й оцінка курсової роботи.

Виконується перевірка індивідуальних завдань виконаних на практичних заняттях.

Проводиться семестровий письмовий іспит в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Електричні системи та мережі. Частина 2», в терміни, встановлені навчальним планом.

Під час семестрового контролю враховуються результати виконання практичних робіт відповідно до розподілу балів, які отримують студенти:

Поточний контроль					МБ	ФК
Пр1	Пр2	Пр3	Пр 4	Пр 5		
8	8	8	8	8	40	Іспит

Примітка: Пр1,Пр2, Пр3 і т.д практичні роботи, Лр1,Лр2, Лр3 і т.д лабораторні роботи МБ - максимальний бал, що може набрати студент, ФК - Форма контролю, РР – розрахункова робота

10. Оцінювання знань студентів

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою та чотирибальною – відмінно, добре, задовільно для іспиту. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за наступною шкалою:

За 100-бальною шкалою	Для іспиту
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

За виконання курсової проекту студенти отримують наступні бали:

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист проекту	Максимальний бал
30	10	60	100

11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни « Електричні системи та мережі. Частина 2 » відповідає ліцензійним і акредитаційним вимогам, а саме:

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Конспект лекцій.
3. Методичні вказівки для практичних занять.
4. Методичні вказівки до курсового проекту.
5. Екзаменаційні білети з дисципліни.

12. Рекомендована література

Базова

1. Правила улаштування електроустановок / Затверджено Міністерством енергетики та вугільної промисловості України 21.07.2017 – 754 с.

Допоміжна

1. Блок В.М. Электрические сети и системы: Учебное пособие для электроэнергетических специальностей вузов / В.М. Блок. – Москва: Высш.шк. – 1986. – 430 с.
2. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов / В.И. Идельчик. – Москва: Энергоатомиздат. – 1989. – 592 с.
3. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи: Підручник / М.С. Сегеда.- Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». – 2007. – 488 с.
4. Селуйманов В.М. Електричні мережі та системи: підручник / В.М. Сулейманов, Т.Л. Кацадзе. Київ: НТУУ «КПІ». – 2008. – 456 с.
5. Ершевич В. В. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / В. В. Ершевич, А. Н. Зейлигер, Г. А. Илларионов, Л. Я. Рудык, Д. Л. Файбисович, Р. М. Фришберг, Л. Д. Хабачев, И. М. Шапиро. – М.: Энергоатомиздат. – 1985. – 352 с.